Die morphologische und anatomische Differentialdiagnose der Compositenblüten und Früchte benutzt zur Auffindung von Verunreinigungen der Flores Chamomillae und Flores Arnicae.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt der

Hohen philosophischen Fakultät der Universität Bern

von

Paul Bartels, Apotheker
aus Tauberbischofsheim (Baden).

Würzburg
C. J. Becker Universitäts-Druckerei
1926.

Von der philosophischen Fakultät II. auf Antrag des Herrn Prof. Dr. A. Tschirch angenommen.

Bern, 22. Juli 1926.

Der Dekan:

gez. **Gonseth.**

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet!

Einleitung.

Für die Prüfung der Frage, inwieweit die morphologische und anatomische Differentialdiagnose auf offizinelle Blüten der Kompositen anwendbar ist, wählte ich zwei der wichtigsten und am häufigsten verfälschten Drogen, die Kamille und die Arnika.

Die Verfälschungen, welche bei diesen Drogen beobachtet werden, sind in den meisten Fällen wohl nicht auf eine absichtliche Beimischung fremder Blüten zurückzuführen, sondern auf unsorgfältige Einsammlung, bei der die Blüten am gleichen Standort wachsender anderer Pflanzen versehentlich mitgesammelt oder ähnlich aussehende Kompositen für Kamille oder Arnika gehalten wurden. Immerhin kommt wohl auch der Fall vor, daß eine absichtliche Unterschiebung stattfindet, daß also ganze Mengen falscher Blüten für echte ausgegeben werden, wie dies ja auch z. B. bei Folia Belladonnae beobachtet wurde, wo einmal eine ganze Sendung aus Phytolacca decandra bestand und bei einer als Rhizoma Hellebori bezeichneten Droge kein Helleborus, sondern nur Rhizome von Actaea Spicata vorlagen, worüber Tschirch in seinem Handbuch der Pharmakognosie berichtet. — Fälle, die auch bei der Kamille und Arnika beobachtet wurden. Es ist hierbei schwer zu entscheiden, ob der Sammler die beiden Pflanzen miteinander verwechselte und aus Versehen die falsche substituierte oder ob nicht ein Irrtum, sondern ein Betrug vorlag.

Die nachstehende Arbeit wurde zu dem Zwecke unternommen, den Apotheker instandzusetzen, bei zwei wichtigen Drogen die fremden Beimischungen leicht zu erkennen, also festzustellen, ob die Droge rein sei. Es sind deshalb am Schlusse der beiden Kapitel Bestimmungsschlüssel entworfen worden.

Allgemeiner Teil.

Da das Arzneibuch für Flores Chamomillae die Blütenkörbchen von Matricaria Chamomilla L. und für Flores Arnicae nur die Blüten von Arnica montana L. verlangt, ist man bei der Diagnose der Verwechslungen und Verfälschungen dieser Kompositendrogen allein auf die Untersuchung der besonderen Merkmale der Blüte angewiesen. Von den einzelnen Blütenbestandteilen erscheint die Frucht zur Diagnose am besten geeignet zu sein, während die übrigen Teile der Blüte bei den verschiedenen in Betracht kommenden Pflanzen durch einen in den meisten Fällen übereinstimmenden Bau weniger gut zu unterscheidenden Erkennung verwendet werden können. Schon Tschirch und Oesterle sagen in ihrem „Anatomischen Atlas": Der Bau der Fruchtwand ist überhaupt bei den Kompositen vorzüglich diagnostisch zu verwerten [1]). Aus diesem Grunde habe ich den Hauptteil meiner Arbeit der Untersuchung der Frucht gewidmet. Meine Beobachtungen erstrecken sich auf diejenigen Pflanzen, die Tschirch in seinem „Handbuch der Pharmakognosie" [2]) als Verwechslungen und Verfälschungen der genannten Blütendrogen anführt, sowie auf solche Kompositen, die als Pflanzen gleichen Standortes, gleicher Blütezeit und ähnlichen Aussehens für Unterschiebungen der offizinellen Droge in Betracht kommen können. Für Flores Chamomillae sind es folgende: Matricaria discoidea D. C., Anthemis nobilis L., Anthemis arvensis L., Anthemis cotula L., Chrysanthemum leucanthemum L., Chrysanthemum inodorum L., Bellis perennis L.

Für Flores arnicae: Pulicaria dysenterica Bernhardi, Inula Salicina L., Inula Britanicca L., Senecio doronicum L., Doronicum Pardalianches L., Doronicum grandiflorum La., Doronicum Clusii

---

[1]) Tschirch und Oesterle, Anatomischer Atlas, S. 273.

[2]) A. Tschirch, Handbuch der Pharmakognosie, II 2, S. 985 u. 1182.

Tausch, Anthemis tinctoria L., Calendula officinalis L., Tragopogom pratensis L., Scorzonera humilis L., Taraxacum officinale Weber, Hypochoeris uniflora Vill., Hypochoeris maculata L., Hypochoeris radicata L.

Das verwendete Pflanzenmaterial habe ich zum Teil dem Herbarium des botanischen Instituts zu Bern entnommen, zum Teil selbst gesammelt und bestimmt.

Bevor ich nun zur Einzelbeschreibung übergehe, möchte ich noch auf einige Tatsachen eingehen, die die Gesamtheit meiner Untersuchungen berühren.

Die Kompositenfrucht ist bekanntlich eine einsamige Schließfrucht (Achaene) ohne Nährgewebe. Sie besteht aus drei Teilen, der Fruchtschale (Perikarp), der Samenschale (Testa) und den zwei Kotyledonen. Am Querschnittsbild kann man diese drei Teile gut unterscheiden und bemerkt auch, daß die Samenschale mit der Fruchtschale nicht verwachsen ist, sondern ihr nur eng anliegt. Die kutinisierte Grenzlinie der Samenschale wird durch die Schwefelsäure- oder Sudanreaktion deutlich wahrnehmbar. Auch Gerdts[1]) betont die nichtregüläre Verwachsung der Samenschale mit der Fruchtschale und sagt: Perikarp und Testa sind zwar eng aneinander gepreßt, jedoch verhältnismäßig leicht zu trennen, ohne daß dabei ein Zerreißen oder eine Verletzung der Zellen an der Trennungslinie stattfindet, wonach ja auf eine Verwachsung zu schließen wäre.

Ich habe nun ebenso wie Gerdts zwei Gruppen von Kompositenfrüchten unterscheiden können. Bei der einen ist die Fruchtschale 1—3 zellreihig und besitzt ein zartes Zellgewebe, dagegen ist die Samenschale kräftiger gebaut, und zwar der Teil der Testa, der nach Gerdts aus der äußeren Epidermis des Integumentes der Samenanlage hervorgeht. Bei der anderen Gruppe ist die Fruchtschale vielzellreihig und bildet besonders in der Reifezeit ein bastfaserartiges Verstärkungsgewebe von verschiedener Form und Anlage aus, auf das ich bei meiner Einzelbeschreibung näher eingehen werde. Bei der ersten Gruppe übernimmt also die Samenschale den Schutz des Samens. Bei der zweiten Gruppe wird der Samen durch die Fruchtschale geschützt und wir finden den Koty-

[1]) Gerdts, Bau und Entwicklung der Kompositenfrucht (Diss. Bern, 1905).

ledonen zunächstliegend einen Ring teils tangential langgestreckter teils kollabierter Zellen, der nach außen durch eine braune Zone deutlich abgegrenzt ist. Es ist dies der nach Gerdts aus der inneren Epidermis des Integumentes gebildete Teil der Samenschale, dem an der Innenseite rudimentäre Reste eines Nährgewebes anliegen. Dieser Zellring ist beiden Fruchtarten gemeinsam und stellt bei der zweiten Gruppe allein die Samenschale vor, dient jedoch dort nicht dem Samen als Schutzhülle. Den Bau der Kotyledonen fand ich bei allen Kompositenfrüchten übereinstimmend. Die Randzellen sind meist vierkantig und radial gestreckt. Das zartwandige Parenchym besteht aus isodiametrisch polyedrischen Zellen.

Da Flores Chamomillae und Flores Arnicae vor der Reife gesammelt werden, habe ich mich vor allem mit der Untersuchung der nicht vollkommen ausgereiften Früchte beschäftigt, weil ja auch für Verwechslungen und Verfälschungen nur die Pflanzen voller Blüte und nicht die ganzer Reife in Betracht kommen. Im Laufe der Entwicklung der Kompositenfrucht gehen natürlich im Baue der Frucht und Samenschale große Veränderungen vor sich, und das Querschnittsbild einer jungen Frucht zeigt andere Merkmale wie das einer ausgereiften Frucht. Jedoch bleibt im letzten Reifestadium sich die Bauart der einzelnen Frucht grundsätzlich gleich, wenn man auch bei der ausgereiften Frucht mehr verholztes Zellgewebe antrifft als bei der nicht ganz reifen Frucht. Es ist daher der Bau der Frucht- und Samenschale in vielen Fällen zur Diagnose verwendbar.

Ein gutes Unterscheidungsmittel sind ferner die an den Früchten mancher Kompositen auftretenden Schleimzellplatten. Tschirch [1]) nennt sie epidermale Platten, bestehend aus zahlreichen schmalen, leiterartig übereinander gestellten Zellen mit in Wasser stark quellenden, deutlich geschichteten, mit Jodschwefelsäure sich schwach bläuenden Schleimmembranen.

Das Querschnittsbild gibt diese Schleimzellen als halbkreisförmige Ausbauschungen der Fruchtschalenepidermis wieder.

---

[1]) Tschirch, Handb. der Pharmakognosie, II 2, S. 983 (zuerst beschrieben im Anatomischen Atlas, Lieferung 1. Sept. 1893).

Gerdts[1]) beschreibt sie mit folgenden Worten: Die Schleimzellen unterscheiden sich von den übrigen Zellen sofort durch ihre Größe, sind oft 8—10 mal so groß wie die nach ihnen angrenzenden Zellen. Was die Verschleimung betrifft, so ist hier eine Verschleimung der sekundären Membranverdickungsschichten eingetreten, und zwar ist speziell die Außenwand verschleimt. Man kann diese Membranverdickungsschichten sehr gut verfolgen, wenn man im Alkoholpräparat arbeitet und dann allmählich Glyzerin und Wasser zufließen läßt, wie Tschirch[2]) es in seiner Pflanzenanatomie im Kapitel über Schleimmembran angibt. In reinem Alkoholpräparat läßt sich die Schichtung nur wenig und schwierig beobachten. Läßt man dagegen zu dem Alkoholpräparat etwas mit wenig Wasser verdünntes Glyzerin zufließen, so tritt die Schichtung deutlich hervor. Man sieht nun, daß die stark verdickte Außenwand das Zellumen ausfüllt, bei stärkerer Vergrößerung sieht man das Lumen als feine dunkle Linie sich an die innere Zellmembran legen. Die Schichtung der Außenmembran tritt deutlich hervor, ja oft lassen sich kleine Spaltungen in der Schichtung beobachten. Über der äußeren Wand liegt die Cuticula als wellig gebogenes Häutchen. Läßt man sehr verdünntes Glyzerin oder gar reines Wasser zufließen, so tritt sofort starke Quellung auf, die oft so heftig ist, daß die Cuticula dieser plötzlichen Ausdehnung nicht folgen kann und zerreißt. Bei anderen meist angeschnittenen Zellen tritt bei der Quellung der Schleimzylinder kegelförmig seitlich aus der Zelle heraus.

So weit die Ausführungen von Gerdts, mit denen meine Beobachtungen übereinstimmen.

Diese Schleimzellplatten dienen den Kompositenfrüchten nach Angaben verschiedener Autoren als Wasserspeicherapparate oder sie begünstigen bei der Aussaat das Festhaften an den Bodenteilchen, da sie die Frucht in eine klebrig-schleimige Schicht einzuhüllen vermögen. Auf die verschiedenartige Form, Größe und Anlage der Schleimzellplatte werde ich bei der Einzelbeschreibung später genauer eingehen.

Auch das Vorhandensein von sogenannten Zwillingshaaren, die wohl ebenfalls als Schutz gegen Austrocknen und als Anheftungs-

[1]) Gerdts, Entwicklung der Kompositenfrucht usw., S. 41.

[2]) Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie, S. 197, Wien-Leipzig 1889.

organe dienen, ist vielen Kompositenfrüchten eigentümlich. Diese Zwillingshaare bestehen aus zwei langgestreckten, dicht aneinanderliegenden Haarzellen, die meist zweispitzig endigen, auf ein oder zwei Basiszellen aufsitzen, deren Lumen oft durch eine Verdikkungsschicht ausgefüllt ist. Die Verbindungswand der Haarzellen ist getüpfelt.

Nach Hanausek[1]) quillt die Verdickungsschicht der Basiszellen in Wasser auf und stellt das Haar, das im Trocknen, in der Ruhelage flach an die Frucht angedrückt ist, fast senkrecht zur Fruchtlängsachse. Nach Hegi[2]) sondern in vielen Fällen die verdickten Haarzellen Schleim ab, welch letztere beim Quellen in Wasser gleichsam ausgestoßen wird und die Frucht mit einem klebrigen Überzug umgibt.

Ich werde im speziellen Teil meiner Arbeit die bei den Früchten verschiedener Kompositen, verschiedener Form und Art der Zwillingshaare noch näher beschreiben. Schleimzellplatten und Zwillingshaare kommen nie gleichzeitig vor.

Ein für die Früchte von Arnica montana bezeichnendes Merkmal ist das Vorkommen eines braunschwarzen Sekretes, auf welches Tschirch 1897 zum ersten Male besonders aufmerksam machte und das er in seinem „Handbuch der Pharmakognosie“[3]) wie folgt beschreibt:

Zwischen Bastzellzone und Parenchymzellreihe findet sich in der Interzellularspalte ein eigentümliches braunschwarzes, in Alkohol, Wasser, Chloral unlösliches Sekret, das oft den ganzen Interzellularraum füllt und, von der Fläche betrachtet, merkwürdige, dendritisch verzweigte Bildungen darstellt, die der Flächenansicht des Fruchtknotens ein höchst charakteristisches Aussehen geben. Diesem kohleartigen, in keinem Lösungsmittel löslichen (Gerdts), selbst gegen rauchende Salpetersäure und Flußsäure resistenten, nur durch kochende Chromsäuremischung zerstörbaren, sehr kohlestoffreichen (Dafert) Sekrete, das T. F. Hanausek näher untersuchte und das bei den Kompositen weit verbreitet ist, gaben Dafert und Niklauz den Namen Phytomelan.

[1]) Hanausek, Beiträge zur Kenntnis der Trichombildung am Perikarp der Kompositen, (Österr. botan. Zeitschrift, 1910, Nr. 4 und 5).

[2]) Hegi, Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. VI, 1 S. 399.

[3]) A. Tschirch, Handbuch der Pharmakognosie, S. 1180.

Sie nehmen an, daß es aus der Zellulose durch regressive Stoffmetamorphose entstehe. Da aber bei der Veraschung ein Skelett zurückbleibt, indem sich Kalk und Kieselsäure nachweisen läßt (Gerdts), so handelt es sich bei diesen merkwürdigen, im jungen Fruchtknoten noch nicht vorhandenen, daher früher übersehenen Interzellularsekret offenbar um eine kompliziertere Verbindung, in der auch diese Elemente enthalten sind.

Allen Kompositenfrüchten gemeinsam und daher für die Diagnose nicht verwendbar ist das Vorhandensein von Drüsenhaaren des Kompositendrüsentypus und das Vorkommen von Oxalatkristallen und Oxalatdrüsen. Ich werde deshalb auch bei meiner Einzelbeschreibung hierauf nicht näher eingehen.

Hauptteil.

Jeder Einzelbeschreibung der Frucht lasse ich eine kurze Beschreibung der ganzen Pflanze vorausgehen, die ich der „Deutschen Flora" von Hermann Wagner entnehme, und unterstreiche hierbei oder füge hinzu die pharmakodiagnostisch verwertbaren morphologischen Eigenheiten der Blütenteile.

Kapitel I.

Flores Chamomillae.

Stammpflanze **Matricaria Chamomilla L.**; Ihre Verwechslungen lungen und Verfälschungen.

a) Matricaria Chamomilla L.

Aufrechtes, verzweigtes Sommergewächs, gegen 0,3 m hoch. Blätter zwei- bis dreifach fiederteilig, mit kurzen, sehr schmalen linealen Zipfeln. Blütenköpfchen ansehnlich groß, an endständigen Stielen. Hüllblättchen ziemlich von gleicher Länge mit häutigem Rande. Strahlenblüten weiß, zurückgeschlagen, undeutlich dreizähnig und viernervig. Scheibenblüte gelb, fünfzähnig. Blütenboden stark walzlich, kegelförmig verlängert, hohl, ohne Deckblättchen (Spreublätter).

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel I, 1).

Die Frucht ist annähernd kreisförmig und besitzt auf der einen Seite fünf Rippen (R.), in denen fünf Gefäßbündel (GB.) verlaufen. Das Rippenparenchym besteht aus zahlreichen unregelmäßig geformten Zellen. Die Fruchtschale (FS.) ist ein- bis

zweizellreihig und zart gebaut. Auf den Rippen sowohl wie auf der rippenlosen Seite rings um den Fruchtknoten sehen wir als halbkreisförmige, verhältnismäßig große Ausbauschungen der Epidermis die ziemlich dicht nebeneinander gelagerten Schleimzellplatten (SP.) (siehe Einleitung). Der Fruchtschale eng angelagert folgt eine Reihe starkwandiger Zellen der Samenschale (SS. I), die hier den Schutz des Samens übernimmt und nach Gerdts aus der äußeren Epidermis des Integumentes hervorgegangen ist. Den Kotyledonen (K.) zunächst liegt ein Ring teils tangential gestreckter, teils kolabierter Zellen (SS. II), die nach außen deutlich durch eine braune Zone abgegrenzt sind. Es ist dies der nach Gerdts aus der inneren Epidermis des Integumentes entstandene Teil der Samenschale, dem an der Innenseite Reste des Nährgewebes (NR.) anhängen. Zwischen diesem Zellring und der obenerwähnten verstärkten Zellreihe, die den Schutz des Samens übernimmt, bemerkt man obliterierte Zellreste des Integumentes.

Bild der Frucht in der Aufsicht (Tafel I Fig. 2). Bei der Aufsicht auf den Fruchtknoten fallen sofort die epidermalen Schleimzellplatten auf. Sie erstrecken sich zusammenhängend, ziemlich dicht nebeneinander liegend, bandförmig in der Längsrichtung der ganzen Frucht und ihre Zellumina sind leitersproßähnlich übereinander gelagert (SP.). Die Breite der Schleimzellbänder beträgt durchschnittlich $^{6}/_{100}$ mm. Die Epidermiszellen der Fruchtschale haben perlschnurartige Wandverdickungen (Ep.).

Unter der Fruchtschale sieht man deutlich die langgestreckten Zellen der Samenschale, die durch schlauchartig gewundene, stark gebaute Zellwandungen auffallen (SS. I). Dieses letztere Bild ist charakteristisch für alle diejenigen Kompositenfrüchte, bei denen die Fruchtschale wenig zellreihig und zart gebaut ist, dagegen die Samenschale verstärkt ist und den Schutz des Samens übernimmt.

Die Frucht ist ohne Kelchsaum. Doch kommt hier und da als Paralleldroge Matricaria Courrantiana L. vor, deren Früchte nach Tschirch[1]) einen pappusartigen Kelchsaum besitzen, der als Ringwulst an der Basis der Korolle, als einseitiger zerschlitzter Becher, als Kelchsaum aus mehreren bis zur Basis geteilten

[1]) A. Tschirch, Über Randblüten mit Pappus in der Kamillendroge, Schweiz. Wochenschrift für Pharmazie, 1905, S. 69.

Blättchen oder als Kelchsaum aus zahlreich zerschlitzten Zipfeln auftritt.

An dieser Stelle möchte ich auch noch auf eine Kamillendroge aufmerksam machen, die infolge unsorgfältiger Ernte besonders viele Verunreinigungen enthält, nämlich auf die ungarische Kamille. Von den Pflanzen, die in der ungarischen Kamillendroge als fremdartiges Material vorkommen, ist Cerastium anomalum die wichtigste (Dr. A. Boros), weil sie in jeder ungarischen Kamille reichlich zu finden ist.

Cerastium anomalum (Caryophyllaceae) ist eine der charakteristischen Pflanzen der Sodagebiete der ungarischen Tiefebene. In Deutschland findet man die Pflanze besonders auf sandigen Triften und Wiesen des Oder- und Elbgebietes, vereinzelt in Baden, Pfalz, Hessen und Lothringen. Ihr allgemeines Verbreitungsgebiet ist das südöstliche und südliche Europa (Hegi). Stellt man also Cerastium anomalum in der Droge fest, so kann man mit ziemlicher Sicherheit auf ungarische Kamille schließen. Man wird bei weiterer Untersuchung in den meisten Fällen auch die Bruchstücke der Pflanzen finden, die gewöhnlich als begleitende Verunreinigungen zusammen mit Cerastium anomalum vorhanden sind.

Ich habe aus ungarischer Kamille folgende Beimengungen ausgelesen: Cerastium anomalum. — Tlaspi arvense. — Lepidium ruderale. — Capsella pursae pastoris. — Panicum crus Galli. — Eragrostis minor. — Eragrostis maior. — Phleum pratense. — Poa pulbosa. — Festuca vulgaris.

Dr. A. Boros und Dr. Lüdi (Bern) konnten mit meinem Befund im großen und ganzen übereinstimmende Pflanzen feststellen. Es handelt sich also in erster Linie um Gräser und Kreuzblütler. Von den Gräsern waren meist nur noch die Rispenäste, Ähren und Scheinähren aufzufinden, von den Cruciferen die Schötchen, von Cerastium anomalum die Einzelblüten und zu Trugdolden vereinigte Blüten.

Die Blüte von Cerastium anomalum charakterisiert sich durch die in sechs Zipfeln am oberen Ende aufgesprungene Fruchtkapsel (Tafel I Fig. 3 Fk.), die länglich walzenförmig und doppelt so lang wie der Kelch ist. Die Blumenkronenblätter (Tafel I Fig. 3 C) sind durch das Eintrocknen sehr unscheinbar geworden, doch kann

man bei geeigneter Präparation erkennen, daß sie fast bis zur Mitte zweispaltig sind. Die Kelchblätter (K.) sind länglich lanzettlich, mit schmalem Hautrande versehen und drüsenhaarig. Zerlegt man die Blüte unter dem Mikrokosp, so bemerkt man die freie, zentrale Plazenta (Tafel I, 4) mit zahlreichen Funiculi und die charakteristischen nierenförmigen, stark papillösen Samen (Tafel I, 5).

Nach Tschirch gilt die ungarische Kamille als minderwertig und er nennt als die besten Kamillen die aus Posen, Schlesien und aus Ostpreußen stammenden.

b) Matricaria discoides D. C.

Wuchs gedrungener als bei der echten Kamille. Blütenköpfchen ohne Randblüten. Scheibenblüten vierzähnig. Blütenboden hohl und ohne Sprublätter. Blütenstiele kurz.

Die Frucht.

Im Querschnittsbild (Tafol I. Fig. 6 und 7).

Die Frucht ist annähernd kreisförmig und undeutlich zweirippig.

Auf der Fruchtschalenepidermis und den Rippen sind weniger dicht nebeneinander wie bei Matricaria Chamomilla die Schleimzellplatten angeordnet (SP). Die Fruchtschale ist zart gebaut und bis dreizellreihig (FS.). Der Fruchtschale enganliegend bemerkt man eine Reihe starkwandiger großer Zellen (SS. I). Es ist dies der Teil der Samenschale, der den Schutz des Samens übernimmt. Es folgen nun wie bei Matricaria Chamomilla Zellreste des Integumentes und der die Kotyledonen umgebende Zellring aus tangential gestreckten Zellen (SS. II) mit anhängenden Nährgeweberesten (NR.).

Die Aufsicht auf die Frucht (Tafel I, Fig. 8) zeigt uns die Schleimzellplatten (SP.) der Epidermis. Diese erstrecken sich nicht zusammenhängend in der Länge der ganzen Frucht, sondern finden sich vereinzelt in verschiedener Länge auf der Frucht verteilt. Im übrigen gleicht der Bau der Schleimzellplatten denen von M. Chamomilla.

Die Epidermiszellen (Fig. 8 Ep.) der Fruchtschale haben perlschnurartige Wandverdickung und quer über die Zellen laufende Verdickungsleisten. Unter der Fruchtschale treten deutlich die langgestreckten Zellen der Samenschale mit starken, schlauchartig gewundenen Seitenwandungen hervor (SS. I).

Matricaria discoidea ist einheimisch im östlichen Asien und westlichen Nordamerika und ist von dort nach Europa eingeschleppt worden, wo sie sich seit 1856 an Hafenplätzen, Handelslagerstätten und Bahnhöfen angesiedelt und von dort überallhin weiterverbreitet hat. In Bern z. B. ist sie an sehr vielen Stellen zu finden. Die Pflanze ist sehr reich an ätherischen Ölen und könnte deshalb als Paralleldroge von M. Chamomilla in Betracht kommen. Jedoch scheint das ätherische Öl schon dem Geruche nach nicht mit dem ätherischen Öl der echten Kamille ganz überein zu stimmen.

Vergleichende Versuche über die Wirkungen von M. Chamomilla und M. discoidea hat C. G. Santesson[1]) (Stockholm) gemacht. Er kommt zu dem Ergebnis, daß die beiden Drogen wesentlich gleichartig wirken und daß irgendein nennenswerter Unterschied zwischen denselben nicht nachgewiesen werden konnte.

c) Athemis nobilis L.

Stengel niederliegend oder kriechend, verzweigt, die Blütenzweige kurz aufstrebend, beblättert. Blätter fiederteilig, die Abschnitte vielspaltig mit feinlinealischen Zipfeln. Blütenköpfchen auf endständigen Stielen, mit gelben Scheibenblüten und weißen Randblüten. Fahne der Randblüte vier-siebennervig und undeutlich drei-vierzähnig. Basis der Scheibenblütenkorolle über das obere Ende der Frucht gestülpt. Blütenboden gefüllt, verlängert kegelförmig. Spreublätter länglich stumpf und fast so lang als die mittlere Blüte, am Rande und an der Spitze trockenhäutig.

---

[1]) C. G. Santesson, Vergleichende Versuche über die Wirkungen von Matricaria Chamomilla und Matricaria discoidea, Pharm. Zentralhalle für Deutschland, 1925, Nr. 51.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel II, Fig. 9).

Die einzellreihige Fruchtschale ist fast vollständig zu Schleimzellplatten umgebildet, die dicht nebeneinander gelagert rings um die Frucht liegend nur wenigen anderen Zellen Raum lassen (SP). An die Fruchtschale angepreßt ist eine Reihe starkwandiger Zellen der Samenschale, deren Seitenwände linsenförmige Verdickungen zeigen (SS. I). Die Samenschale übernimmt auch hier den Schutz des Samens. Im übrigen stimmt das Querschnittsbild mit dem der Frucht von M. Chamomilla grundsätzlich überein.

Die Aufsicht auf die Frucht (Tafel II, Fig. 10)

Die epidermalen Schleimzellplatten (SP.) erstrecken sich bandartig zusammenhängend, dicht nebeneinanderliegend, mit leitersproßähnlich übereinandergelagerten Zellumina in der ganzen Länge der Frucht. Die Breite der Schleimzellbänder ist durchschnittlich $^4/_{100}$ mm.

Die kaum hervortretenden Epidermiszellen der Fruchtschale zeigen keine bemerkenswerten Eigenschaften.

Die langgestreckten Zellen der Samenschale mit schlauchartig gewundenen, starken Seitenwänden treten deutlich unter der Fruchtschale hervor (SS. I).

d) Anthemis arvensis L.

Stengel aufrecht oder aufsteigend, mehr oder weniger kurz seidenhaarig. Die beblätterten Zweige tragen an ihrer Spitze je ein Blütenköpfchen. Blätter doppelt fiederspaltig, mit linealen, lanzettlichen, unzerteilten oder zwei- bis dreifach gezähnten Zipfeln weich behaart. Scheibenblüte gelb. Randblüten weiß, mit einem deutlichen Griffel, wenn auch nicht immer fruchttragend. Blütenboden verlängert, kegelförmig, innen gefüllt. Spreublättchen lanzettlich mit starker Stachelspitze.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel II. Fig. 11).

Die Frucht ist kreisförmig und zehnrippig.

Die Fruchtschale ist vielzellreihig und übernimmt den Schutz des Samens. Das Fruchtschalenparenchym bildet sich gegen die

Reifezeit fast vollständig in bastfaserartiges Verstärkungsgewebe (BG.) um, das aus englumigen mehr oder weniger verholzten Zellen besteht. Das Rippenparenchym (RP.) besteht z. T. aus stark getüpfelten weitlumigen Zellen. Die Außenepidermis (A. Ep.) der der Fruchtschale ist zart, kleinzellig und ihr sind vereinzelte Schleimzellplatten (SP.) aufgelagert. Eine Reihe gleichmäßig gebauter, starkwandiger Zellen bildet die Innenepidermis (I. Ep.) der Fruchtschale.

Die Samenschale (SS.)besteht aus ein bis mehreren Reihen tangentialgestreckter Zellen, die zum Teil obliteriert sind, und die Funktion einer Schutzhülle des Ssmens nicht übernehmen. Nach Aussen ist die Samenschale durch eine braune Zone deutlich abgegrenzt.

Die Aufsicht auf die Frucht (Tafel II, Fig. 12) zeigt die vereinzelt liegenden Schleimzellplatten (SP.) und die wenig charakteristischen Epidermiszellen (Ep.) der Fruchtschale.

Während meiner Untersuchung stieß ich auf eine Anthemis, die in morphologischer Hinsicht vollkommen mit Anthemis arvensis übereinstimmt, deren Frucht sich aber von der Frucht der Anthemis arvensis gänzlich unterscheidet. Die Frucht ist kurz und gedrungen, 1 mm lang im Gegensatz zu der schlanken bis 2 mm langen Frucht von Anthemis arvensis. Die Fruchtschale zeigt zahlreiche warzige Erhebungen, die aus mehreren Zellen gebildet sind und der Fruchtschalenepidermis zugehören. Die Zellen sind mit Schleim gefüllt, der beim Anschneiden der Zellen herausquillt (Tafel II, Fig. 13 und 14). Der Querschnitt durch die Frucht (Tafel II, Fig. 13) zeigt, daß die Fruchtschale eine andere Bauart besitzt als die Fruchtschale von Anthemis arvensis. Das Fruchtschalenparenchym (FP.) besteht aus mehreren Reihen starkwandiger, weitlumiger, sechseckiger Zellen. Wir haben es hier nach meiner Meinung mit einer Varietät von Anthemis arvensis zu tun, die auch Briquet[1]) erwähnt aber nicht als Varietät festlegt.

e) Anthemis cotula L.

Ein aufrechtes, verästeltes Sommergewächs, 0,15—0,5 m hoch, kahl, aber gespränkelt durch drüsige Flecke und beim Reiben einen

[1]) John Briquet, Etudes parpologiques sur les genres des composées. Ann. du Conservat. botanique Genève (1916, 17—19, S. 257—313).

üblen Geruch verbreitend. Untere Blätter zwei- bis dreifach, obere einfach fiederspaltig, mit sehr schmallinearen, kurzen gespitzten Läppchen, welche ganzrandig oder in zwei bis drei Zipfel geteilt sind. Blütenköpfchen in einer lockeren, endständigen Schirmtraube Hüllblättchen schwach wollhaarig, die inneren an der Spitze häutig. Blütenboden anfänglich gewölbt, später schmal kegelförmig verlängert, besetzt mit wenigen linealborstenförmigen Spreublättchen zwischen den innersten Blüten. Blütenboden gefüllt, nicht hohl. Randblüten weiß, geschlechtslos, vier- bis fünfnervig, die äußeren Nerven verästelt.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel II, Fig. 15).

Die Form der Frucht ist annähernd kreisrund. Die Fruchtschale ist vielzellreihig und übernimmt den Schutz des Samens. Das Fruchtschalenparenchym (FP.) besteht aus zahlreichen Zellen von unregelmäßiger Form.

Auf der Außenepidermis der Fruchtschale bemerkt man warzige mehrzellige Erhebungen, auf deren Scheitel die Schleimzellplatten (SP.) liegen. Der Bau der Samenschale stimmt mit dem Bau der Samenschale von Anthemis arvensis überein.

Die Frucht in der Aufsicht (Tafel II, Fig. 16).

Beim Betrachten der Frucht fällt sofort die charakteristische Art der Schleimzellplatten auf. Sie liegen auf dem Rücken der zahlreichen warzigen Erhebungen der Fruchtschalenepidermis und besitzen ovale Form (SP.).

Die Zellen der Fruchtschalenepidermis zeigen in ihrem Bau keine besonderen Merkmale.

f) Chrysanthemum leucanthemum L.

Ein ausdauerndes Kraut mit aufrechten, einfachen oder schwach verzweigtem Stengel, 0,3 bis 0,6 m hoch, kahl oder schwach flaumhaarig. Grundständige Blätter verkehrt eirund oder kurz gezähnt, langgestielt. Stengelblätter schmal, sitzend mit wenigen kurzen Zähnen. Blütenköpfchen einzeln, an langen endständigen Stielen, ansehnlich groß. Hüllblättchen mit braunem Hautrande. Scheibenblüten goldgelb, zahlreich, klein.

Randblüten weiß, zehnnervig. Blütenboden gefüllt, ohne Spreublätter.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel II, Fig. 17) (Tafel III, Fig. 18).

Die Frucht ist annähernd kreisrund und zehnrippig. Das Rippenparenchym ist großzellig und enthält jeweils in der Mitte gelagerte Gefäßbündel (GB.).

Die Epidermis (Ep.) der Fruchtschale ist großzellig und die Außenwand stark verdickt. Auf dem Scheitel jeder Rippe liegt eine Schleimzellplatte (SP.).

Das Fruchtschalenparenchym ist in einen Ring sezernierender Zellen (SR.) umgebildet, dem zehn große ovale Sekretbehälter (V.) eingelagert sind. Diese äußerst eigentümliche Bauart der Fruchtschale ist für Chrysanthemum leucanthemum besonders charakteristisch.

Die Fruchtschale übernimmt auch hier den Schutz des Samens. Die Samenschale gleicht der von Anthemis arvensis.

Die Frucht in der Aufsicht (Tafel III, Fig. 19).

Die Zellen der Fruchtschalenepidermis (Ep.) sind langgestreckt. Die bandartigen Schleimzellplatten (Sp.) sind nur auf den Rippen zu beobachten und erstrecken sich meist ohne Unterbrechung in der Länge des ganzen Fruchtknotens. Die Zellumina der Schleimzellplatten sind leitersprossähnlich übereinander angeordnet.

g) Chrysanthemum inodorum L.

Ein aufrechtes oder ausgebreitetes verzweigtes, kahles Sommergewächs. Vom Ansehen der echten Kamille, 0,3 bis 0,5 m hoch. Blätter zwei- bis dreifach fiederteilig mit zahlreichen schmallinealen, fast haarfeinen Zipfeln. Blütenköpfchen ansehnlich groß, auf endständigen Stielen. Hüllblättchen mit einem braunen Hautrande. Randblüte weiß, gegen 0,014 bis 0,016 m lang, meist zurückgeschlagen. Scheibenblüten gelb, zahlreich. Blütenboden gewölbt, halbkugelig oder eirundlich, jedoch weder kegelförmig walzlich noch hohl, wie bei der echten Kamille. Blüte geruchlos.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel III, Fig. 21).

Die Form der Frucht ist oval und die Frucht erscheint infolge der sehr stark ausgebildeten drei großen Rippen (R.) fast sternförmig. Das Rippenparenchym ist großzellig. In jeder Rippe verläuft ein Gefäßbündel (GB.). Die Außenepderimis (A. Ep.) der Fruchtschale ist kleinzellig. Das Fruchtschalenparenchym (FP.) ist in der Reifezeit zwischen den Rippen zu einem einzellreihigen, bastfaserartigen Verstärkungsgewebe umgebildet, dessen Zellen englumig, dickwandig und radial gestreckt sind. Die Innenepidermis (I. Ep.) der Fruchtschale besteht aus einer Zellreihe gleichmäßig quadratischer, starkwandiger Zellen. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens. Der Bau der Samenschale stimmt mit dem der Anthemis arvensis überein.

Die Frucht in der Aufsicht (Tafel III, Fig. 20).

Auffallend sind die englumigen, bastfaserartigen, einwärts gebogenen Zellen des Fruchtschalenparenchyms, die an ihren verbreiterten Enden zusammenstoßen und sich emporwölben, wodurch sie die Frucht querrunzlig erscheinen lassen (BZ.). Außerdem bemerkt man die zartwandigen Epidermiszellen der Fruchtschalen-Außenepidermis und das darunter liegende parenchymartige Gewebe der Rippen (RP.). Das bastfaserartige Verstärkungsgewebe liegt in spindelförmiger Anordnung zwischen den drei Rippen. Die Frucht besitzt einen kleinen häutigen Kelchsaum und am oberen Ende zwei große, linsenförmige Sekretdrüsen.

h) Bellis perennis L.

Der ausdauernde Wurzelstock bildet kleine Rasen. Blätter grundständig, verkehrt eirund oder langrund, schwach gezähnelt. Blütenstiele ebenfalls grundständig, blattlos mit einem einzigen Köpfchen an der Spitze. Hüllblättchen nicht häutig gerandet. Blütenboden hohl, ohne Spreublätter. Randblüten weiß oder purpurrot gezeichnet, zwei- bis dreizähnig, drei- bis viernervig. Scheibenblütchen zahlreich, goldgelb, klein, röhrenförmig.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel III, Fig. 22, 23 und 24).

Die Frucht ist seitlich flach zusammengedrückt und besitzt je an einem Ende eine Rippe (R.), in der die Gefäßbündel verlaufen und die verstärktes Zellgewebe enthält (V.). Der einzellreihigen Fruchtschale (FS.) liegt eine Reihe starkwandiger, großer Zellen der Samenschale (SS. I) an. Die Samenschale übernimmt den Schutz des Samens. Den Kotyledonen zunächst liegt ein Ring tangential gestreckter Zellen (SS. II), dem an der Innenseite Nährgewebereste anhaften.

Die Frucht in der Aufsicht (Tafel III, Fig. 25).

Bemerkenswert für die Frucht von Bellis perennis ist das Vorhandensein länglich keulenförmiger, an der Spitze abgerundeter Zwillingshaare (ZH.), die der Fruchtschale aufsitzen. Unter der zartwandigen Fruchtschale (FS.) erblickt man die langgestreckten Zellen der äußeren Samenschale (SS. I) mit schlauchartig gewundenen, starken Seitenwänden.

II. Kapitel.

Flores Arnicae.

Stammpflanze: **Arnica montana L.** Ihre Verwechslungen und Verfälschungen.

a) Arnica montana.

Grundständige Blätter, eirund oder länglichverkehrt-eirund, fünfnervig. Stengel 0,15 bis 0,5 m hoch, drüsig flaumig behaart, mit ein bis zwei Paar gegenständigen Blättern und ein bis fünf dottergelben, bis 0,04 m breiten Blütenköpfchen von eigentümlich harzigem Duft. Randblütenfahne sieben- bis fünfzehnnervig, dreizähnig. Pappushaare der Rand- und Scheibenblüten ungefiedert.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel IV. Fig. 26 und 28).

Die Frucht ist annähernd oval geformt. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens. Sie besteht aus einer ein bis zwei-

zellreihigen Parenchymzellzone (FP.), an die sich nach innen rundliche Bastfasergruppen (BG.) anschliessen, die rings um den ganzen Fruchtknoten im Fruchtschalenparenchym eingelagert sind. Zwischen Parenchymzellzone und jeder Bastfasergruppe finden wir einen Interzellularspalt, der dicht mit einem eigentümlichen schwarzen Sekret (Ph.) angefüllt ist (s. Einleitung), das sich bogenförmig über jede Bastfasergruppe legt.

Auf die Bastfasergruppe folgt ein vielzelliges Parenchymgewebe, das zur Reifezeit mehr oder weniger zusammengepreßt erscheint. Die Samenschale besteht aus wenigen tangential gestreckten, zum Teil obliterierten Zellen.

Die Frucht in der Aufsicht (Tafel IV, Fig. 27).

Man bemerkt sofort in der Fruchtschale die eigentümlich dendritisch verzweigten Sekretmassen (Phytomelane [Ph.]), die sich zur Reifezeit über die ganze Frucht verbreiten und ihr ein braunschwarzes Aussehen verleihen. Charakteristisch für Arnica montana sind auch die der Fruchtschalenepidermis aufsitzenden Zwillingshaare (ZH.), deren durchschnittliche Länge 0,3 mm und Breite 0,024 mm beträgt. Sie bestehen aus ein oder zwei Fußzellen (FZ.), auf denen zwei lange Haarzellen aufsitzen, die eine gemeinsame, meist getüpfelte Mittelwand haben und am Ende in zwei Spitzen auseinanderweichen.

Die Epidermiszellen der Fruchtschale zeigen keinen besonders bemerkenswerten Bau. Länge der Frucht 6—7 mm.

b) Pulicaria dysenterica Bernhardi.

Wurzelstock ausdauernd, mit aufrechten oder aufsteigenden, 0,3 bis 0,6 m hohen Stengeln, wenig verästelt, samt den Blättern mehr oder weniger wollig behaart. Blätter lang rund, die oberen am herzförmigen Grunde den Stengel umfassend, wellig. Blütenköpfchen gestielt in den oberen Blattachsen oder an Zweigspitzen, halbkugelig, gegen 0,01 bis 0,02 m breit mit sehr zahlreichen, linealischen, ausgebreiteten Randblütenfahnen, schön goldgelb. Die Antherenhälften der Scheibenblütenstaubgefäße unten haarförmig geschwänzt, Pappushaare am Grunde umschlossen mit napfförmigem Hautrande. Randblütenfahne viernervig und dreizähnig.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel IV, Fig. 29 und 30).

Die Frucht ist kreisrund und zehnrippig. Die aus quadratisch großen Zellen bestehende Außenepidermis (A. Ep.) der Fruchtschale enthält in jeder Zelle ein die Zelle vollständig ausfüllendes Oxalatkristall (OK.). In jeder Rippe liegt eine kreisrunde Bastfasergruppe BG.), die an die Außenepidermis der Fruchtschale angrenzt. Das Fruchtschalenparenchym (FP.) setzt sich aus zahlreichen, unregelmäßig geformten Zellen zusammen. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens. Die Samenschale (SS.) besteht aus ein bis zwei Reihen tangential gestreckter Zellen.

Die Frucht in der Aufsicht (Tafel IV, Fig. 31).

Deutlich sichtbar sind die Zellen der Fruchtschalenepidermis (A. Ep.), die jeweils mit einem langen Oxalatprisma ausgefüllt sind. Auf den Rippen findet man vereinzelt kurze (0,09 mm) Zwillingshaare (ZH.). Die Zwillingshaare besitzen eine Basiszelle, der die eine Haarzelle seitlich ansitzt und die andere Haarzelle aufsitzt. Die Zwillingshaare endigen zu gleicher Zeit in zwei kurzen Spitzen. Länge der Frucht 1,3 mm.

c) Inula Britannica L.

Stengel 0,15 bis 0,5 m hoch, zottig, wollig behaart, einfach oder mit einigen Blütenästen. Blätter lanzettlich, gezähnt, auf der Unterseite zottig oder kurz behaart. Obere Blätter mit herzförmigem Grunde den Stengel umfassend. Blättchen der Hülle grün, lineal lanzettlich, äußere und innere von gleicher Länge. Blütenköpfchen 0,03 bis 0,04 m breit, goldgelb. Randblütenfahne dreizähnig, viernervig. Antherenhälften der Scheibenblütenstaubgefäße endigen unten haarförmig geschwänzt. Rand- und Scheibenblüte mit Pappus.

Die Frucht.

Im Querschnittsbild.

Das Querschnittsbild stimmt grundsätzlich mit dem von Pulicaria dysenterica überein. Die Rippen treten weniger stark hervor. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens. Auch hier

wird jede Zelle der Fruchtschalenepidermis mit einem Oxalatkristall ausgefüllt.

Die Frucht in der Aufsicht (Tafel IV, Fig. 32).

Man sieht ebenfalls die mit Oxalatkristallen ausgefüllten Epidermiszellen. Auf der Fruchtschale sitzen zahlreiche Zwillingshaare (ZH.), die in ihrem Aussehen mit denen von Pulicaria dysenterica nicht übereinstimmen. Sie sind verhältnismäßig lang (bis 0,16 mm), schmal, verjüngen sich nach der Spitze und endigen dort fast abgerundet. Die Basiszellen der Zwillingshaare sind eigentümlich gekrümmt. Länge der Frucht 1 mm.

d) Inula Salicina L.

Stengel 0,3 bis 0,6 m hoch, fast kahl, mit ein bis mehreren Blütenköpfchen, welche eine Schirmtraube bilden. Blätter abstehend, lanzettlich, zugespitzt, fast unbehaart, ganzrandig oder schwach gezähnelt, obere mit herzförmigem Grunde die Stengel umfassend. Blütenköpfchen bis 0,03 m breit, goldgelb, die seitlichen höher. Hüllblättchen fast fleischig, am Grunde rinnig. Randblütenfahne dreizähnig, viernervig. Antherenhälfte der Scheibenblütestaubgefäße unten haarförmig geschwänzt. Rand- und Scheibenblüte mit Pappus.

Die Frucht.

Das Querschnittsbild stimmt mit dem von Inula britannica überein. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens. Die Zellen der Fruchtschalenepidermis sind mit je einem Oxalatkristall ausgefüllt. Es fehlen aber im Gegensatz zu Pulicaria dysenterica und Inula britannica die Zwillingshaare. Länge der Frucht 1 mm.

e) Senecio doronicum L.

Stengel 0,3 bis 0,5 m hoch, einfach oder wenig ästig. Blätter lederartig, mit kurzen, etwas scharfen, zugleich auch mit spinnewebewolligen Haaren besetzt, untere gestielt, länglich, lanzettlich, gezähnt; obere sitzend, lanzettlich, fast ganzrandig. Blütenköpfhenc köpfchen goldgelb. Nur zwei bis drei am Ende des Stengels.

Jedes Blütenköpfchen fast 0,04 m breit. Randblütenfahne vier- bis sechsnervig, dreizähnig. Rand- und Scheibenblüte mit Pappus.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel IV, Fig. 33, Tafel V. Fig. 34).

Die Form der Frucht ist fast vierkantig. Die Frucht ist undeutlich gerippt. Die Zellen der Epidermis der Fruchtschale besitzen sehr stark verdickte Außen- und Innenwandung (A. Ep.) Im Fruchtschalenparenchym (FP.) liegen an die Außenepidermis, der Fruchtschale angrenzend zahlreiche, annähernd kreisförmige Gruppen von Gefäßbündel führendem Verstärkungsgewebe (BG.). Das Fruchtschalenparenchym besteht aus zahlreichen, unregelmäßig geformten Zellen. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens. Die Samenschale besteht aus einem Ring tangential gestreckter, zum Teil obliterierter Zellen.

Die Aufsicht auf den Fruchtknoten zeigt die starkwandigen Epidermiszellen. Zwillingshaare sind nicht vorhanden. Länge der Frucht 2 mm.

f) Doronicum pardalianches L.

Wurzelstock mehr oder weniger kriechend, an der Spitze oft wollig. Grundständige Blätter langgestielt, breit eirund, am Grunde tief herzförmig. Stengel gegen 0,6 m hoch, mit nur wenigen meist eirunden Blättern, das unterste derselben gestielt, mit Ohren am Grunde des Blattstiels, den Stengel halb umfassend, obere klein, sitzend oder Stengel umfassend. Blütenköpfchen gelb, gewöhnlich drei bis fünf, an langen unbeblätterten Stielen.

Randblütenfahne dreizähnig, viernervig. Nur die Scheibenblüte mit Pappus.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel V, Fig. 35).

Die Frucht ist kreisrund und besitzt zehn Rippen (R.).

Die Epidermis der Fruchtschale (A. Ep.) besteht aus quadratischen großen Zellen mit starker Außenwand. Innerhalb jeder Rippe liegt, vom Fruchtschalenparenchym umgeben, eine kreisrunde Gruppe, Gefässbündel-führendes Verstärkungsgewebe (GB.).

Das Fruchtschalenparenchym (FP.) setzt sich aus zahlreichen, unregelmäßig geformten Zellen zusammen. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens. Die Samenschale besteht aus tangential gestreckten, obliterierten Zellen.

Die Frucht in der Aufsicht (Tafel IV, Fig. 36).

Man bemerkt die starkwandigen quadratischen Zellen der Fruchtschalenepidermis und auf ihr zahlreiche Zwillingshaare (ZH.) von bis 0,5 mm Länge. Die Zwillingshaare bestehen aus ein bis zwei Basiszellen, denen die zwei langen schmalen Haarzellen aufsitzen, die sich nach dem Ende hin stark verjüngen und nicht zu gleicher Zeit endigend, in zwei Spitzen auslaufen, Länge der Frucht 2 mm.

g) Doronicum grandiflorum L. am.

(Aronicum scorpioides koch). Ganze Pflanze drüsig rauh behaart. Stengel 0,15 bis 0,3 m hoch, reich beblättert. Grundständige und untere stengelständige Blätter mit kurzen, breitgeflügelten Stielen, eiförmig, am Grunde schwach herzförmig, stark gezähnt. Obere eilänglich oder eilanzettlich, mit herzförmigem Grunde, halbstengelumfassend. Blütenköpfchen meist einzeln, bis 0,05 m breit, gelb. Randblütenfahne dreizähnig, vier-fünfnervig. Pappus bei den Randblüten aus einer Reihe, bei den Scheibenblüten aus mehreren Reihen Haaren bestehend.

Das Querschnittsbild der Frucht stimmt mit dem der Frucht von Doronicum pardalianches überein, die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens.

Bei der Aufsicht auf die Frucht bemerkt man zahlreiche Zwillingshaare, die jedoch kleiner sind wie die von Doronicum pardalianches, die sich nach der Spitze nicht verjüngen, sondern dort mit zwei abgerundeten Spitzen endigen (Tafel IV, Fig. 37).

h) Doronicum clusii Tausch.

(Aronicum clusii koch). Wurzelstock wagrecht oder schief, Stengel meist hohl, 0,08 bis 0,5 m hoch. Blätter meist dünn, selten dicklich, entfernt ausgeschweift gezähnt. Untere lang und schmal lanzettlich, in einen langen Stiel verschmälert, obere sitzend.

Blütenköpfchen gelb, stets einzeln, 0,02 bis 0,03 m breit. Randblütenfahne dreizähnig, viernervig. Rand- und Scheibenblüte mit Pappus.

Die Frucht.

Das Querschnittsbild der Frucht stimmt mit dem der Frucht von Doronicum pardalianches grundsätzlich überein. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens. Auffallend sind die großen und verhältnismäßig breiten Zwillingshaare. Sie sind gewöhnlich 0,5 mm lang und bis 0,27 mm breit. Sie endigen in schmalen Spitzen auslaufend. Länge der Frucht 2 mm.

i) Anthemis tinctoria L.

Ansehnliches, hartes Kraut, von 0,3 bis 0,6 m Höhe, stark verzweigt und grauflaumig behaart. Blätter doppelt fiederspaltig, Mittelrippe gezähnelt, Fiederblättchen kammförmig gesägt. Blütenköpfchen 0,03 m breit. Randblüten und Scheibenblüten goldgelb. Randblüten kaum halb so lang als der Durchmesser der Scheibe. Randblütenfahne dreizähnig, haarförmiger Pappus nicht vorhanden. Rand- und Scheibenblüten mit kleinem Kelchsaum.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel V, Fig. 38).

Die Form der Frucht ist rombisch. In den vier Ecken der Frucht liegt in der Reifezeit je eine Gruppe Bastfaserzellen (BG). Ebenso findet man unterhalb der zwei undeutlich an jeder der vier Seiten der Frucht hervortretenden Rippen Gruppen von kleinzelligem Verstärkungsgewebe.

Das Fruchtschalenparenchym besteht zur Reifezeit in der Hauptsache aus einer Reihe großer dickwandiger Zellen (F. PZ.) mit stark verholzten, getüpfelten Zellwandungen. Das Fruchtschalenparenchym enthält zahlreiche Oxalatkristalle. Nach der Innenseite folgen dann noch ein bis zwei Zellreihen kleinzelligen Parenchyms. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens.

Die Frucht in der Aufsicht (Tafel V, Fig. 39—40).

Betrachtet man eine jüngere Frucht, so fallen die zahlreichen Oxalatkristalle auf, die dichtgedrängt das Fruchtschalenparenchym

anzufüllen scheinen und die Zellumrisse verdecken. Bei der älteren Frucht treten dann mehr die stark verholzten Zellwände des Fruchtschalenparenchyms hervor, doch bemerken wir auch hier noch zahlreiche Kristalle. Die Epidermiszellen der Fruchtschale zeigen keine besonders erwähnenswerten Eigenschaften.

k) Calendula officinalis L.

Eigentümlich stark duftendes Kraut. Von 0,15 bis 0,5 m Höhe, mit länglichen, verkehrteiförmigen, vorn verbreiterten, entfernt und kleingezähnten, weichhaarigen Blättern, großen bis 0,03 m breiten, orangen oder dottergelben Blütenköpfchen. Scheibenblüten zwittrig oder männlich, unfruchtbar mit oben verdicktem, nicht gabeligem Griffel. Randblütenfahne dreizähnig, vier- bis zehnnervig, Rand- und Scheibenblüte ohne Pappus.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel V, Fig. 41—42).

Beim Querschnittsbild einer Frucht mittlerer Reife fallen uns besonders die eigentümlichen, einwärts gebogenen Rippenflügel auf (R. Fl.). Die Epidermis der Fruchtschale ist großzellig und ebenso die äußeren Randpartien des Fruchtschalenparenchyms. Der nach innen liegende Teil des Fruchtschalenperenchyms besteht aus zahlreichen kleinen, mehr oder weniger zusammengedrückten Zellen, die durch die innere Epidermis der Fruchtschale ihren Abschluß finden. In den Rippen sowohl wie im Fruchtschalenparenchym findet man mehrere Gefäßbündel-führende kreisförmige Zellgruppen. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens.

Die Aufsicht auf die Frucht zeigt uns keine besonders bemerkenswerten anatomischen Einzelheiten. Man bemerkt zahlreiche Drüsenhaare von Typus der Kompositendrüsen. Bei der Reife sind die Früchte unregelmäßig gekrümmt, höckerig, die meisten kahnförmig, geflügelt und die inneren kreisförmig eingerollt.

1. Tragopogon pratensis L.

Stengel aufrecht, schwach verzweigt, 0,3 bis 0,6 m hoch. Grundständig und untere Stengelblätter 0,10 bis 0,20 m lang. Am Grund

kurz verbreitert, kahl und etwas grau-grün. Obere Blätter kürzer mit verhältnismässig längerem, verbreiterten Grundteil. Blütenstiel lang, nur dicht unter dem Köpfchen etwas verdickt, mit je einem Blütenköpfchen, welches sich gegen 9 Uhr morgens bereits schließt. Hüllblättchen schmal lanzettlich, 0,02—0,03 m lang, nur Zungenblüten vorhanden. Zunge fünfzähnig, sechsnervig. Haare des Pappus langgefiedert.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel VI, Fig. 43 und 44).

Die Frucht ist oval geformt und besitzt zehn bis elf nicht sehr stark hervorgewölbte Rippen. Die Außenepidermis und Innenepidermis der Fruchtschale besteht aus großen quadratischen Zellen mit starker Außenwand. Das Fruchtschalenparenchym ist in der Reifezeit in ein der Innenepidermis anliegendes bastfaserartiges Verstärkungsgewebe umgebildet (BG.), das in dem zwischen den Rippen liegenden Einbuchtungen fast bis an die Außenepidermis vorstößt und innerhalb der Rippen eine Gruppe lockeren parenchymatischen Zellgewebes (FP.) freiläßt. Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens.

Die Frucht in der Aufsicht (Tafel VI, Fig. 45).

Man bemerkt unterhalb der sechseckigen Epidermiszellen, langgestreckte Zellen des Fruchtschalenparenchyms mit stark getüpfelten Wänden (FP.). Die (ohne Schnabel) zwölf mm lange Frucht endigt in einem dünnen Schnabel. Die Früchte haben meist glatte und nur selten gekerbte Rippen, wie in einigen Floren angegeben ist.

m) Scorconera humilis L.

Wurzelstock an der Spitze schuppig, Stengel wenig länger als die grundständigen Blätter, meist einfach, seltener mit zwei bis drei Ästen, mit ebensoviel schuppenförmigen Stengelblättern. Grundständige Blätter linealich bis lang rund, zugespitzt, meist spinnwebewollig behaart. Blütchen gelb, doppelt so lang als die eilanzettlichen, wollig behaarten Hüllblättchen. Nur Zungenblüten. Zunge fünfzähnig, sechsnervig. Pappus lang gefiedert.

Der Querschnitt durch die Frucht zeigt wenig Charakterisches. Die Fruchtschale übernimmt auch hier den Schutz des Samens. Die Frucht ist schwach gerippt, glatt und kaum geschnäbelt. Unterhalb der Ansatzstelle des Pappus, am oberen Ende der Frucht, befindet sich ein Kranz kurzer, spindelförmiger Haare (Tafel VI, Fig. 46), deren durchschnittliche Länge 0,17 mm beträgt und deren mittlere Breite 0,033 mm ist. Dieser Haarkranz ist für die Frucht von Scorconera humilis eigentümlich.

n) Taraxacum officinale Weber.

Wurzelstock mit dicker, absteigender, außen schwarzer Pfahlwurzel, die sehr bitteren Milchsaft enthält. Blätter verschieden, von lineal lanzettlich und fast ganzrandig bis tieffiederspaltig mit breiten, dreieckigen Zipfeln, deren Zahnspitzen rückwärts gerichtet sind. Der Endzipfel größer, verkehrt eirund oder zugespitzt. Blütenstengel 0,04 bis 0,2 m hoch. Hüllblättchen linealisch, an der Spitze verdickt oder am Rücken unterhalb der Spitze gezähnelt. Nur Zungenblüten. Zunge fünfzähnig, sechszehnnervig. Pappus vorhanden.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel VI, Fig. 47 und 48)

Die Frucht ist oval geformt und besitzt 14 Rippen. Die Außenepidermis der Fruchtschale (A. Ep.) ist dicht besetzt mit winzigen Haaren. Die Randpartie des Fruchtschalenparenchyms besteht aus mehreren Reihen großer, unregelmäßig geformter weitlumiger Zellen, deren Wände starke Tüpfelung aufweisen. Der Innenseite der Fruchtschale legt sich ein Ring bastfaserartigen Verstärkungsgewebes (BG.) an, das sich in seiner Form ganz dem Umrisse der Frucht anpaßt und in die Rippen wellenförmig vorstößt. Die Fruchtschale schließt innen mit einer Reihe quadratischer Zellen ab. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens. Die Samenschale besteht aus ein bis zwei Reihen tangential gestreckter Zellen.

Die Aufsicht auf die Frucht (Tafel VI, Fig. 49).

Man bemerkt die mit winzigen Haarspitzen (Sp. H.) bedeckte Fruchtschalenepidermis und darunter die stark getüpfelten Zellen

des Fruchtschalenparenchyms. Die Frucht ist geschnäbelt und am oberen Ende schuppig, stachelig. Der Schnabel ist bei der Reife zwei- bis dreimal länger als die 3 mm lange Frucht.

o) Hypochoeris uniflora Vill.

Grundständige Blätter länglich lanzettlich, Stengel stets einfach mit nur einem Blütenköpfchen, am unteren Teil mit ein bis zwei Blättern, oberwärts verdickt, steif behaart. Äußere und mittlere Blätter der Hülle zerrissen, fransig. Nur Zungenblüten. Zunge fünfzähnig, sechsnervig, Pappus kurz gefiedert.

Die Frucht.

Querschnittsbild (Tafel VI, Fig. 50. Tafel V. Fig. 51).

Die Frucht ist oval geformt und sehr undeutlich gerippt. Die Außenepidermis der Fruchtschale besteht aus einer Reihe großer quadratischer Zellen. Das Fruchtschalenparenchym setzt sich aus zahlreichen, unregelmäßig gebauten Zellen mit dicken Zellwandungen und engem Lumen zusammen. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens. Die Samenschale ist obliteriert.

Die Frucht in der Aufsicht (Tafel VI, Fig. 52).

Bei der Aufsicht auf den Fruchtknoten bemerkt man schon bei schwacher Vergrößerung eine merkwürdige Querstreifung der Fruchtschalenepidermis. Diese wird hervorgerufen durch den eigentümlichen Bau der Epidermiszellen (Ep. Z.), die jeweils an einem Ende mit einer kurzen Haarspitze (H. Sp.) abschließen, welche mit einer gekörnten Cuticula bedeckt ist.

Die Frucht verschmälert sich am oberen Ende in einen schlanken Schnabel und ist 12 mm lang.

p) Hypochoeris maculata L.

Wurzelstock ausdauernd, die meisten Blätter grundständig, ausgebreitet, verkehrteirund, seltener langrund, granzrandig oder kurz gezähnt. Beiderseits behaart und oft dunkel gefleckt. Blütenstengel aufrecht 0,3 bis 0,6 m hoch, meistens einfach mit einem Blütenköpfchen, seltener zwei- bis dreigabelig mit ebensoviel Köpfchen, am unteren Teil gewöhnlich ein kleines Blatt. Blütenköpfchen

groß, goldgell. Hüllblättchen ganzrandig, behaart. Nur Zungenblüten, Zunge fünfzähnig, sechsnervig. Pappus kurz gefiedert.

Das Querschnittsbild der Frucht stimmt mit dem vom Hypochoeris uniflora grundsätzlich überein. Auch bei der Aufsicht zeigt die Frucht mit Hypochoeris uniflora übereinstimmende Merkmale. Die Frucht endigt ebenfalls mit einem Schnabel, doch wird sie nur bis 7 mm lang (ohne Schnabel gemessen).

q) Hypochoeris radicata L.

Wurzelstock ausdauernd. Grundständige Blätter ausgebreitet, schmal, mehr oder weniger gezähnt oder buchtig fiederteilig, auf beiden Seiten rauh von steifen Haaren, mit starker gelblich-weißer Mittelrippe. Stengel aufrecht und blattlos, 0,3 bis 0,6 m hoch, mit zwei bis drei langen Ästen oder Blütenstielen, welche oberhalb etwas verdickt sind, mehrere kleine Schuppen und am Ende ein ansehnlich großes Blütenköpfchen tragen. Hülle fast 0,02 m lang, nach oben verschmälert, am Grunde etwas verdickt. Hüllblättchen in mehreren Reihen, die äußeren kleiner, sämtliche kahl oder mit wenigen kurzen Haaren auf dem Rücken. Blüten gelb, länger als die Hülle. Spreublätter des Blütenbodens lang, schmal und fein gespitzt. Nur Zungenblüten. Zunge fünfzähnig, sechsnervig. Pappus kurz gefiedert.

Die Frucht.

Das Querschnittsbild der Frucht stimmt mit dem der Hypochoeris uniflora und Hypochoeris maculata grundsätzlich überein. In der Aufsicht merkt man ebenfalls die eigentümliche Querstreifung der Frucht, jedoch ist die Frucht kleiner, nur bis 5 mm lang und am oberen Teil borstig. Die Borsten entstehen dadurch, daß verschiedene Zellgruppen von jeweils etwa zehn Epidermiszellen ihre spitzen Zellenden sehr verlängern und die verlängerten Spitzen in einem schiefen Winkel von der Fruchtschalenepidermis abstehen lassen.

Flores Chamomillae.

Schlüssel zur Erkennung der Verwechslungen und Verfälschungen.

A. Die starkzellige Samenschale übernimmt den Schutz des Samens.

I. Die Frucht besitzt Schleimzellplatten.

a) Der Blütenboden ist hohl und besitzt keine Spreublätter.

1. Die Schleimzellplatten bilden zusammenhängende, schmale Bänder, die sich in der Längsrichtung über die ganze Frucht erstrecken.

Matricaria chamomilla.

2. Die Randblüte fehlt. Die Krone der Scheibenblüten ist vierzipfelig. Die Schleimzellplatten sind ohne Zusammenhang vereinzelt auf der Frucht verteilt.

Matricaria discoidea.

b) Der Blütenboden ist gefüllt und besitzt Spreublätter. Die Basis der Scheibenblütenkrone ist über den oberen Teil der Frucht gestülpt. Die zusammenhängenden, schmalen bandförmigen Schleimzellplatten liegen dicht nebeneinander in der Längsrichtung über die ganze Frucht erstreckt.

Anthemis nobilis.

II. Die Frucht besitzt keine Schleimzellplatten.
Der Blütenboden ist hohl und ohne Spreublätter. Die Frucht ist flach zusammengedrückt und mit länglich keulenförmigen Zwillingshaaren besetzt.

Bellis perennis.

B. Die Fruchtschale übernimmt den Schutz des Samens.

I. Die Frucht besitzt Schleimzellplatten und der Blütenboden ist gefüllt.

a) Spreublätter sind vorhanden.

1. Die Schleimzellplatten liegen vereinzelt auf der Frucht verteilt.

Anthemis arvensis.

2. Die Randblüte ist geschlechtslos. Die Schleimzellplatten liegen in ovaler Form auf dem Rücken zahlreicher warziger Erhebungen der Frucht.

Anthemis cotula.

b) Spreublätter sind nicht vorhanden.
Die Randblütenfahne ist zehnnervig. Die Schleimzellplatten sind bandförmig zusammenhängend in der Längsrichtung der Frucht nur auf den zehn Rippen angeordnet. Das Fruchtschalenparenchym ist zu einem Ring sezernierender Zellen mit zehn ovalen Sekretgängen umgebildet (Querschnitt).

Chrysanthemum leucanthemum.

II. Die Frucht besitzt keine Schleimzellplatten.
Der Blütenboden ist gefüllt.

a) Spreublätter sind vorhanden. Auf der Frucht finden sich zahlreiche warzige Erhebungen, die aus mehreren schleimgefüllten Zellen bestehen.

Anthemis arvensis (variet. verrucosa).

b) Spreublätter sind nicht vorhanden.
Die Frucht trägt am oberen Ende zwei große linsenförmige Sekretdrüsen. Das zwischen den drei stark ausgebildeten Rippen der Frucht liegende Verstärkungsgewebe besteht aus englumigen an beiden Enden verdickten Bastzellen, welche die Frucht querrunzlig erscheinen lassen.

Chrysanthemum inodorum.

Flores Arnicae.

Schlüssel zur Erkennung der Verwechslungen und Verfälschungen.

A. Die Frucht besitzt Zwillingshaare und die Fahne der Randblüte ist dreizähnig.

I. Ein Pappus ist vorhanden.

1. Die Fahne ist vier- bis sechsnervig.

a) Die Antherenhälften endigen unten haarförmig geschwänzt und jede Zelle der Fruchtschalenepidermis enthält ein langes prismatisches Oxalatkristall, das die Zelle fast vollkommen ausfüllt.

Auf den zehn Rippen der Frucht vereinzelte kurze spitze Zwillingshaare. (Länge bis 0,1 mm).

Pulicaria dysenterica.

Auf der Frucht zahlreiche Zwillingshaare mit abgerundeten Enden. (Länge bis 0,17 mm).

Inula britannica.

b) Jeweils unterhalb einer der zehn Rippen der Frucht liegen im Fruchtschalenparenchym annähernd kreisförmig gestaltete Gruppen verstärkten Gefäßbündel führenden Zellgewebes (Querschnittsbild).

Die Zwillingshaare der Frucht sind verhältnismäßig schmal (0,02 mm) und endigen spitz. (Länge bis 0,5 mm). Die Randblüte ist ohne Pappus.

Doronicum pardalianches.

Die Zwillingshaare der Frucht endigen abgerundet und sind bis 0,5 mm lang und bis 0,024 mm breit.

Doronicum grandiflorum.

Die Zwillingshaare sind verhältnismäßig breit (0,027 mm) werden meist 0,5 mm lang und haben spitze Enden.

Doronicum clusii.

2. Die Fahne der Randblüte ist sieben- bis fünfzehnnervig. Unterhalb der Epidermis der Fruchtschale beobachtet man verzweigte schwarze Sekretmassen (Phytomelane). Die Zwillingshaare des Fruchtbodens werden bis 0,3 mm lang.

Arnica montana.

II. Ein Pappus ist nicht vorhanden. Die Fahne ist vier- bis sechsnervig.

Randblüte von **Doronicum pardalianches.**

B. Die Frucht besitzt keine Zwillingshaare.

I. Die Fahne der Randblüte ist dreizähnig.

a) Ein Pappus ist vorhanden und die Fahne ist vier- bis sechsnervig.

1. Die Antherenhälften endigen unten haarförmig geschwänzt, in jeder Zelle der Fruchtschalenepidermis ein langes prismatisches, die Zelle fast ganz ausfüllendes Oxalatkristall.

Inula salicina.

2. Die Außen- und Innenwände der Fruchtschalenepidermiszellen sind stark verdickt (Querschnittsbild).

Senecio doronicum.

b) Der Pappus fehlt.

1. Die Fahne ist acht- bis zwölfnervig.
Die Frucht besitzt einen kleinen häutigen Kelchsaum. Das Fruchtschalenparenchym ist dicht angefüllt mit unregelmäßig verteilten langen Oxalatprismen. Der Querschnitt der Frucht ist rhombisch. Bei der Reife sind die Zellen des Fruchtschalenparenchyms stark verholzt und reich getüpfelt.

Anthemis tinctoria.

2. Die Fahne ist vier- bis zehnnervig.
Griffel der Scheibenblüte besitzt eine pinselförmige (nicht zweigespaltene) Narbe. Der Fruchtknoten der

Scheibenblüte verkümmert. Die Randblütenfrucht unregelmäßig gekrümmt. Die Frucht hat eigentümlich einwärts gebogene Rippenflügel (Querschnittsbild).

Calendula officinales.

II. Die Fahne der Randblüte ist fünfzähnig.

1. Die Fahne ist vier- bis sechsnervig.

a) Der Pappus ist lang gefiedert.
Die Zellen der subepidermalen Zellschicht der Frucht sind langgestreckt und getüpfelt, die Frucht geschnäbelt und 12 mm lang (ohne Schnabel).

Tragopogon pratensis.

Die Frucht trägt am oberen Ende einen Kranz kurzer (0,17 mm Länge, 0,033 mm Breite) Haare.

Scorconera humilis.

b) Der Pappus ist kurz gefiedert und die Frucht erscheint quergestreift infolge besonderen Baues der langgestreckten Fruchtschalenepidermiszellen, die jeweils an einem Ende in eine freiliegende, kurze Haarspitze auslaufen. Die Frucht ist ohne Schnabel 12 mm lang.

Hypochoeris uniflora.

Die Frucht ist ohne Schnabel 6—7 mm lang.

Hypochoeris maculata.

Die Frucht ist ohne Schnabel 5 mm lang und am oberen Ende borstig.

Hypochoeris radicata.

2. Die Fahne ist sechs- bis zehnnervig, der Pappus ungefiedert. Die Epidermis der Fruchtschale ist mit winzigen Spitzenhaaren bedeckt und die Frucht am oberen Teil schuppig borstig. Die subepidermale Zellschicht der Fruchtschale besitzt innerhalb der Rippen große reichgetüpfelte Zellen.

Taraxacum officinalis.

Tafel I.

Fig. 1 und 2 Matricaria chamomilla.

Fig. 1 Querschnitt durch die Frucht.
R. = Rippe.
SS. I = äußere Samenschale.
FS. = Fruchtschale.
SS. II = innere Samenschale.
SP. = Schleimzellplatte.
NR. = Nährgeweberest.
Dr. = Drüsenhaar.
K. = Kotyledonen.

Fig. 2 Die Aufsicht auf ein Stück der Frucht.
SP. = Schleimzellplatten.
Ep. = Epidermiszellen der Fruchtschale.
SS. I = Zellen der äußeren Samenschale.

Fig. 3, 4, 5 Cerastium anomalum.

Fig. 3 Einzelblüte.
FK. = Fruchtkapsel.
K. = Kelch.
C. = Blumenkrone.

Fig. 4 Plazenta der Blüte.

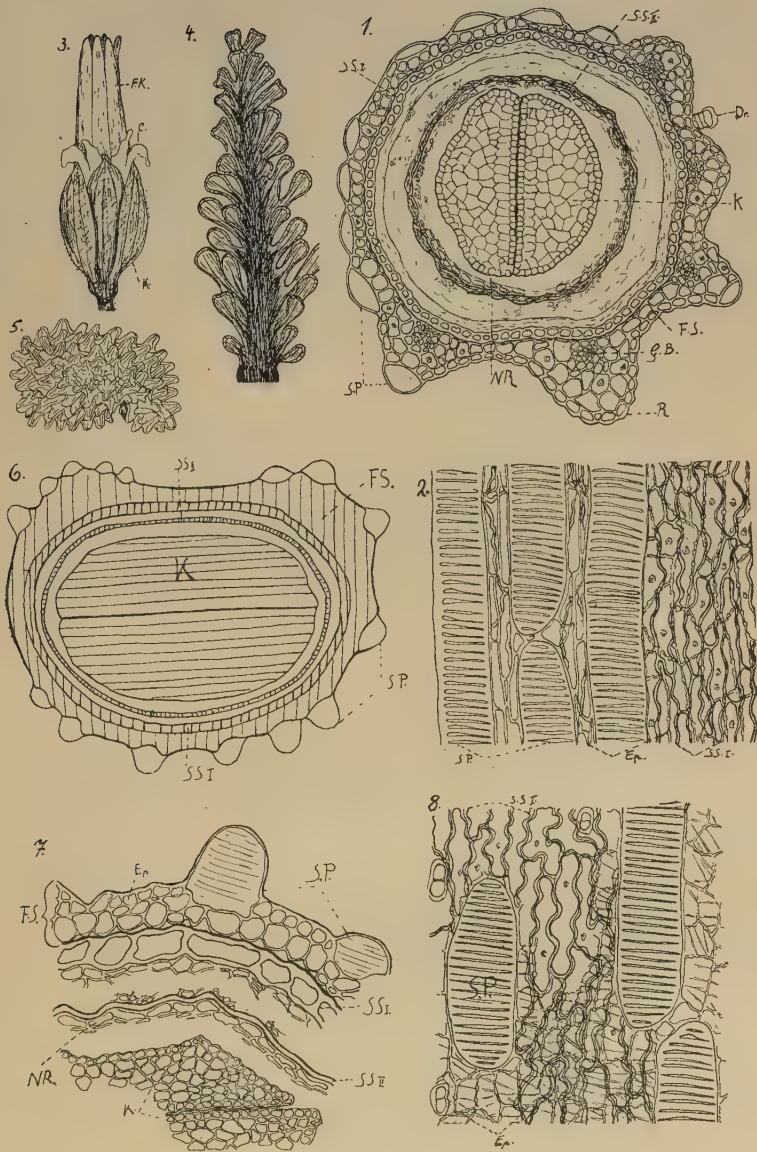
Fig. 5 Samen.

Fig. 6, 7, 8 Matricaria discoidea.

Fig. 6 Querschnitt durch die Frucht (schematisches Übersichtsbild).

Fig. 7 Querschnitt durch ein Stück der Frucht.
Ep. = Epidermis der Fruchtschale.
SS. I = Äußere Samenschale.
SP. = Schleimzellplatten.
SS. II = Innere Samenschale.
FS. = Fruchtschale.
NR. = Nährgeweberest.

Fig. 8 Aufsicht auf ein Stück der Frucht.
Ep. = Epidermiszellen der Fruchtschale.
SP. = Schleimzellplatten.
SS. I = Zellen der äußeren Samenschale.


3.
FK.
C.
K.
4.
5.
1.
SSII.
SSI.
D.
K
F.S.
g.B.
SP.
NR.
R
6.
SSI.
FS.
K
SP.
SSI
2.
SP.
Ep.
SS.E.
7.
Ep.
SP.
FS.
SSI.
NR.
SSII
K.
8.
SSE.
SP.
Ep.

Tafel 1.

Tafel 2.

Fig. 9 und 10 Anthemis nobilis.

Fig. 9 Querschnitt durch Frucht und Samenschale.
SP. = Schleimzellplatten.
SS. I. = äussere Samenschale.

Fig. 10 Aufsicht auf ein Stück der Frucht.
SP. = Schleimzellplatten.
SS. I = Zellen der äußeren Samenschale.

Fig. 11 und 12 Anthemis arvensis.

Fig. 11 Querschnitt durch Frucht und Samenschale.
A. Ep. = Äußere Epidermis der Fruchtschale.
B, G. = Bastfaserartiges Verstärkungsgewebe.
I. Ep. = Innere Epidermis der Fruchtschale.
R. P. = Rippenparenchymzellen.
SS. = Samenschale.

Fig. 12 Aufsicht auf ein Stück der Fruchtschale.
SP. = Schleimzellplatten.
A. Ep. = äußere Epidermis der Fruchtschale.

Fig. 13 und 14 Anthemis arvensis (variet. verrucosa).

Fig. 13 Querschnitt durch ein Stück der Fruchtschal.
W. = Warzige Erhebung der Epidermis.
SZ. = Schleimgefüllte Zellen.
FP. = Fruchtschalenparenchym.

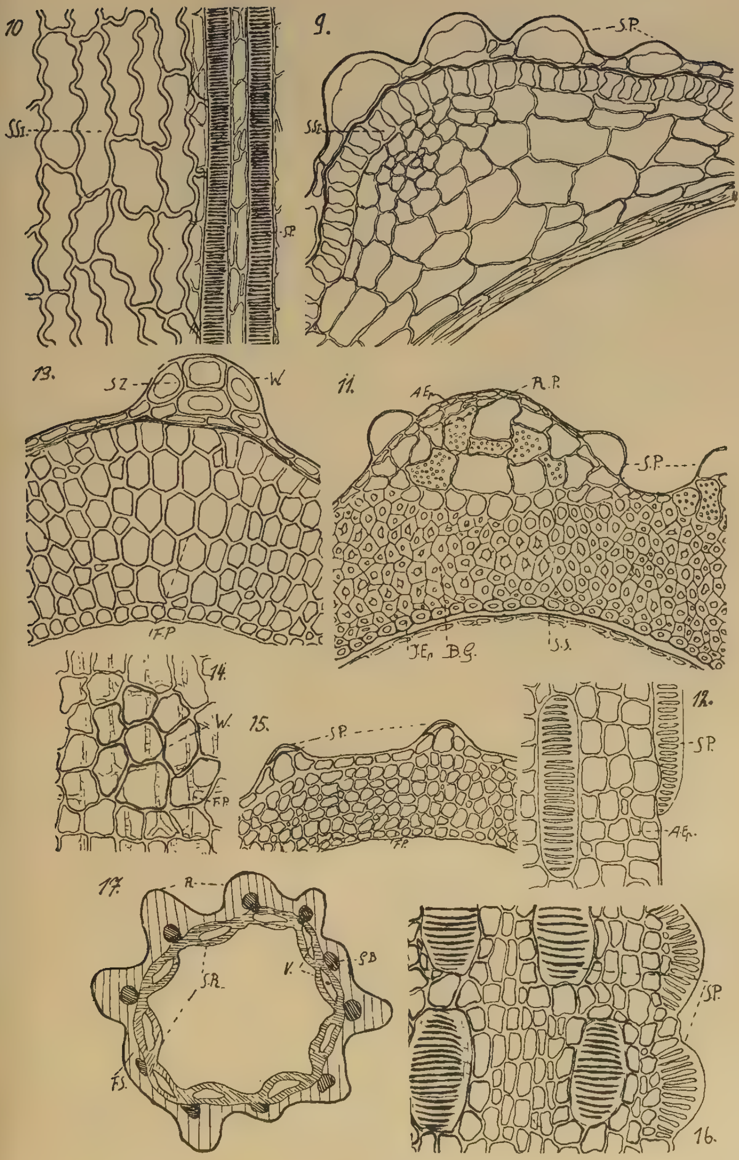
Fig. 14 Aufsicht auf die Fruchtschale.
W. = Warzige Erhebung.
FP. = Zellen des Fruchtschalenparenchyms.

Fig. 15 und 16 Anthemis cotula.

Fig. 15 Querschnitt durch ein Stück der Frucht.
SP. = Schleimzellplatten auf warzigen epidermalen Erhebungen.
FP. = Fruchtschalenparenchym.

Fig. 16 Aufsicht auf ein Stück der Fruchtschale.
SP. = Oval geformte Schleimzellplatten von oben und am Rande gesehen. Auf warzigen Erhebungen der Fruchtschalenepidermis liegend.

Fig. 17 Chrysanthemum leucanthemum.
Querschnitt durch die Frucht, schematisches Übersichtsbild.
R. = Rippe.
FS. = Fruchtschalenparenchym.
GB = Gefäßbündel.
SR. = Ring sezernierender Zellen.
V. = Sekretgänge (Vittae [s. auch Tafel III, Fig. 18 u. 19]).


10
S.S.I.
S.P.
9.
S.P.
S.S.I.
13.
S.Z.
W.
I.F.P.
11.
A.Ep.
A.P.
S.P.
J.Ep.
B.G.
S.S.
14.
W.
F.P.
15.
S.P.
F.P.
12.
S.P.
A.Ep.
17.
R.
S.B.
V.
S.R.
F.S.
S.P.
16.

Tafel 2.

Tafel 3.

Fig. 18 und 19 Chrysanthemum leucanthemum.

Fig. 18 Querschnitt durch ein Stück der Fruchtschale.

R. = Rippe.
SP. = Schleimzellplatten.
GB. = Gefäßbündel.
Ep. = Epidermiszellen.
SR. = Ring sezernierender Zellen.
V. = Sekretgänge (Vittae).
Tc. = Tela conductrix (Führungskanäle der Pollenschläuche).

Fig. 19 Aufsicht auf ein Stück der Fruchtschale.

Ep. = Epidermiszellen.
SP. = Schleimzellplatten.

Fig. 20 und 21 Chrysanthemum inodorum.

Fig. 21 Querschnitt durch die Frucht.

R. = Rippe.
FP. = Fruchtschalenparenchym.
GB. = Gefäßbündel.
A. Ep. = Außen-Epidermis.
I. Ep. = Innen-Epidermis.
SS. = Samenschale.
K. = Kotyledonen.

Fig. 20 Aufsicht auf ein Stück der Fruchtschale.

BZ. = Bastzellen mit darüber liegender obliterierter Epidermis.
RP. = Rippenparenchym.

Fig. 22, 23, 24, 25 Bellis perennis.

Fig. 22 Querschnitt durch die Frucht, schematisches Übersichtsbild.

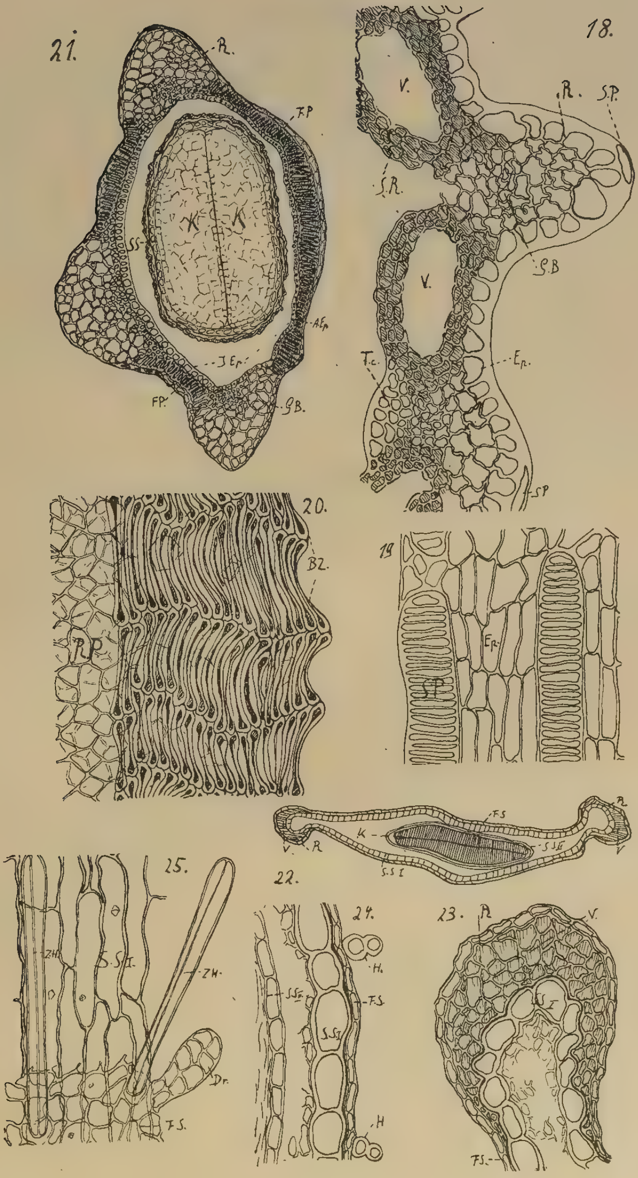
Fig. 23 Querschnitt durch ein Stück der Frucht und Samenschale.

Fig. 24 Querschnitt durch eine Rippe.

FS. = Fruchtschale.
R. = Rippe.
H. = Zwillingshaare.
V. = Verstärkungsgewebe.
SS. I = Äußere Samenschale.
SS. II = Innere Samenschale.
K. = Kotyledonen.

Fig. 25 Aufsicht auf ein Stück der Frucht.

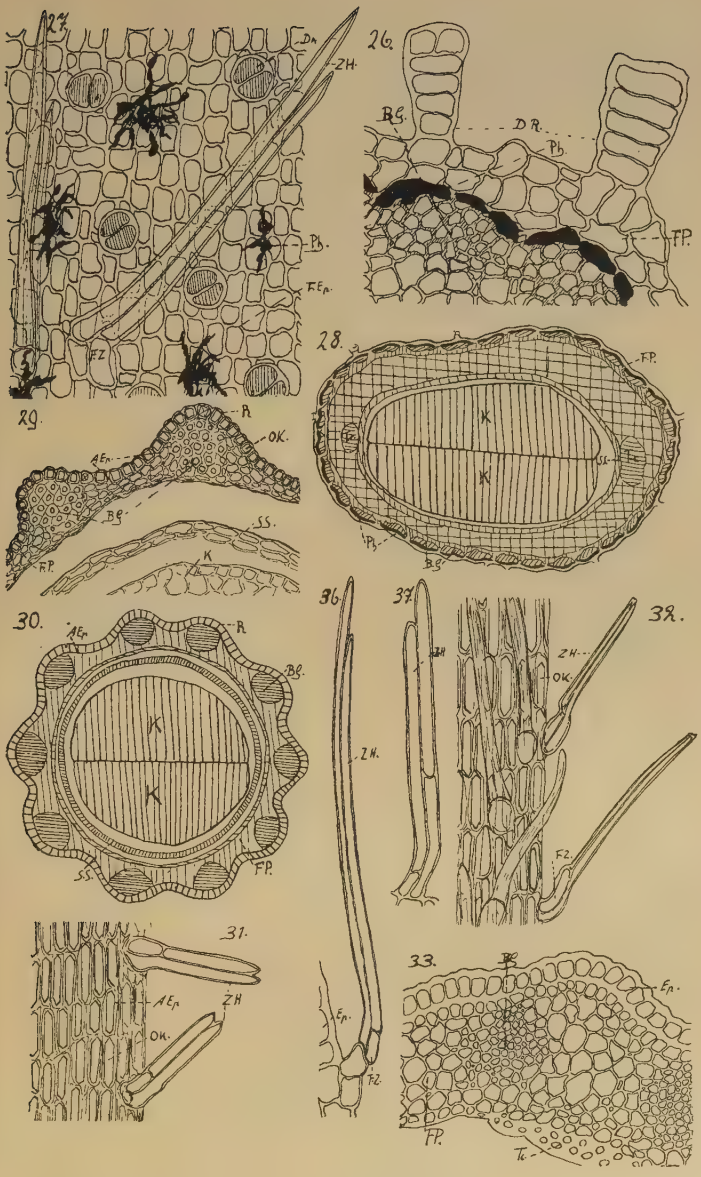
FS. = Fruchtschale.
Dr. = Drüsenhaar.
ZH. = Zwillingshaar.
SS. I = Zellen der äußeren Samenschale.



Tafel 3.

Tafel 4.

Fig. 26 und 27 Arnica montana.
Fig. 26 Querschnitt durch ein Stück der Fruchtschale.
Fig. 28 Querschnitt durch die Frucht, schem. Übersichtsbild.
FP. = Fruchtschalenparenchym.
Dr. = Drüsenhaare.
Ph. = Phytomelanschicht.
BG. = Bastfasergruppen.
SS. = Samenschale.
Tc. = Tela conductrix.
K. = Kotyledonen.
Fig. 27 Aufsicht auf ein Stück der Fruchtschale.
ZH. = Zwillingshaar.
FZ. = Fußzelle der Haare.
Ph. = Phylomelan.
F. Ep. = Fruchtschalenepidermis.
Dr. = Drüsenhaar.
Fig. 29, 30, 31 Pulicaria dysenterica.
Fig. 29 Querschnitt durch ein Stück der Frucht und Samenschale.
Fig. 30 Querschnitt durch die Frucht, schem. Übersichtsbild.
R. = Rippe.
A. Ep. = Außen-Epidermis der Fruchtschale.
OK. = Oxalat-Kristall.
BG. = Bastfasergruppe.
FP. = Fruchtschalenparenchym.
SS. = Samenschale.
Fig. 31 Aufsicht auf ein Stück der Fruchtschale.
A. Ep. = Außen-Epidermiszellen.
OK. = Oxalat-Kristalle.
ZH. = Zwillingshaare.
Fig. 32 Inula britannica. Aufsicht auf ein Stück der Fruchtschale.
ZH. = Zwillingshaare.
OK. = Oxalat-Kristalle.
FZ. = Fußzellen der Haare.
Fig. 33 Senecio doronicum. (S. auch Tafel V Fig. 34). Querschnitt durch ein Stück der Fruchtschale.
Ep. = Außen-Epidermis.
FP. = Fruchtschalenparenchym.
GB. = Gefäßbündel führendes Verstärkungsgewebe.
Tc. = Tela conductrix.
Fig. 36 Doronicum pardalianches. (S. auch Tafel V Fig. 35).
ZH. = Zwillingshaar.
FZ. = Fußzellen.
Ep. = Epidermiszellen der Fruchtschale.
Fig. 37 Doronicum grandiflorum.
ZH. = Zwillingshaare.


27.
Dr.
ZH.
Pb.
FEp.
FZ
26.
Bg.
DR.
Pb
FP.
28.
FP.
K
K
SS.
Pb.
Bg.
29.
R.
OK.
AEp.
Bg.
SS.
FP.
K
30.
AEp.
R.
Bg.
K
K
SS.
FP.
36.
ZH.
Epi.
FZ.
37.
ZH.
38.
ZH.
OK.
FZ.
31.
AEp.
ZH
OK.
33.
Bg.
Epi.
FP.
Tk.

Tafel 4.

Tafel 5.

Fig. 34 Senecio doronicum.
Querschnitt durch die Frucht, schem. Übersichtsbild.
A. Ep. = Außenepidermis der Fruchtschale.
FP. = Fruchtschalenparenchym.
Tc. = Tela conductrix.
BG. = Gefäßbündel führende Verstärkungsgewebegruppen.

Fig. 35 Doronicum pardalianches.
Querschnitt durch die Frucht, schematisches Übersichtsbild.
A. Ep. = Außenepidermis der Fruchtschale.
FP. = Fruchtschalenparenchym.
R. = Rippe.
BG. = Bastfasergruppen.
I. Ep. = Innen-Epidermis der Fruchtschale.
SS. = Samenschale.
K. = Kotyledonen.

Fig. 38, 39, 40 Anthemis tinctoria.

Fig. 38 Querschnitt durch ein Stück der Fruchtschale.
R. = Rippe.
I. Ep. = Innen-Epidermis.
BG. = Bastfasergruppe.
F. PZ. = verholzte, getüpfelte Zellen des Fruchtschalenparenchyms.

Fig. 39—40 Aufsicht auf ein Stück der Fruchtschale.

Fig. 39 Bei jüngerem Wachstum.

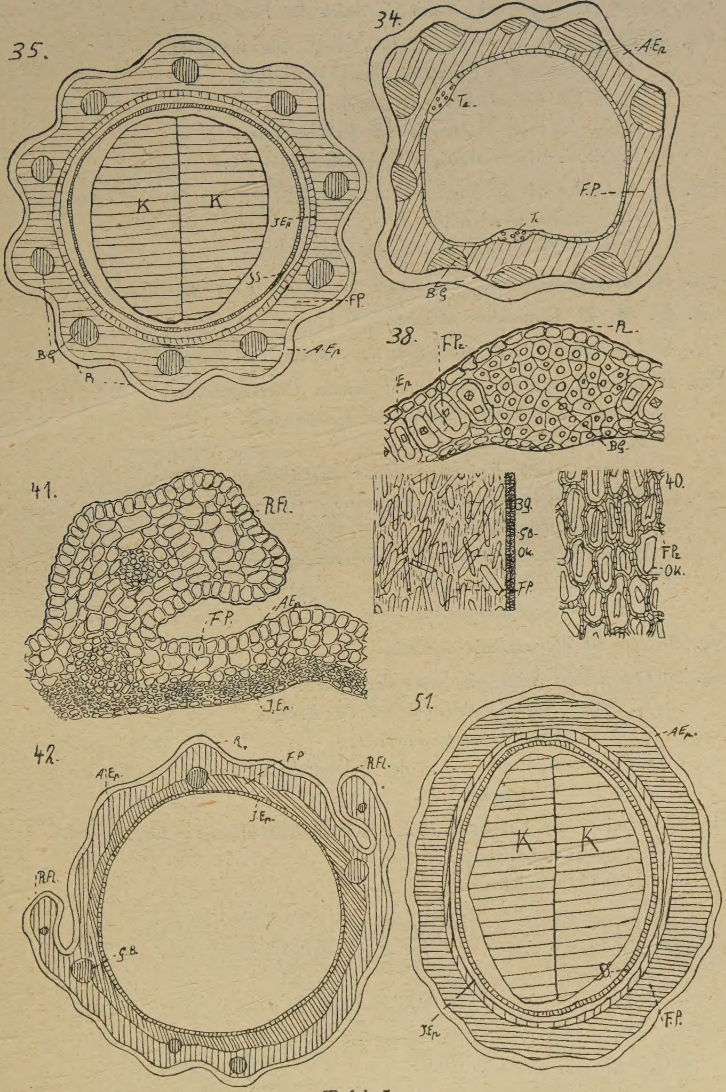
Fig. 40 Bei der Reife.
OK. = Oxalat-Kristalle.
F. PZ. = Zellen des Fruchtschalenparenchyms.

Fig. 41 und 42 Calendula officinalis.

Fig. 41 Querschnitt durch ein Stück der Fruchtschale der jüngeren Frucht.

Fig. 42 Querschnitt durch die Frucht, schem. Übersichtsbild.
R. Fl. = Rippenflügel.
A. Ep. = Außen-Epidermis der Fruchtschale.
FP. = Fruchtschalenparenchym.
I. Ep. = Innen-Epidermis der Fruchtschale.
GB. = Gefäßbündel.

Fig. 51 Hypochoeris uniflora (s. auch Tafel VI, Fig. 50 u. 52).
Querschnitt durch die Frucht, schem. Übersichtsbild.



Tafel 5.

Tafel 6.

Fig. 43, 44, 45 Querschnitt durch ein Stück der Fruchtschale.

Fig. 44 Querschnitt durch die Frucht, schem. Übersichtsbild.
A. Ep. = Außen-Epidermis der Fruchtschale.
F. P. = Fruchtschalenparenchym.
I. Ep. = Innen-Epidermis der Fruchtschale.
B. G. = Bastfaserartiges Verstärkungsgewebe.

Fig. 45 Aufsicht auf ein Stück der Fruchtschale.
Ep. = Epidermiszellen.
F. P. = Zellen des Fruchtschalenparenchyms.

Fig. 46 Scorconera humilis, Haarkranz am oberen Ende der Frucht.

Fig. 47, 48, 49 Taraxacum officinale.

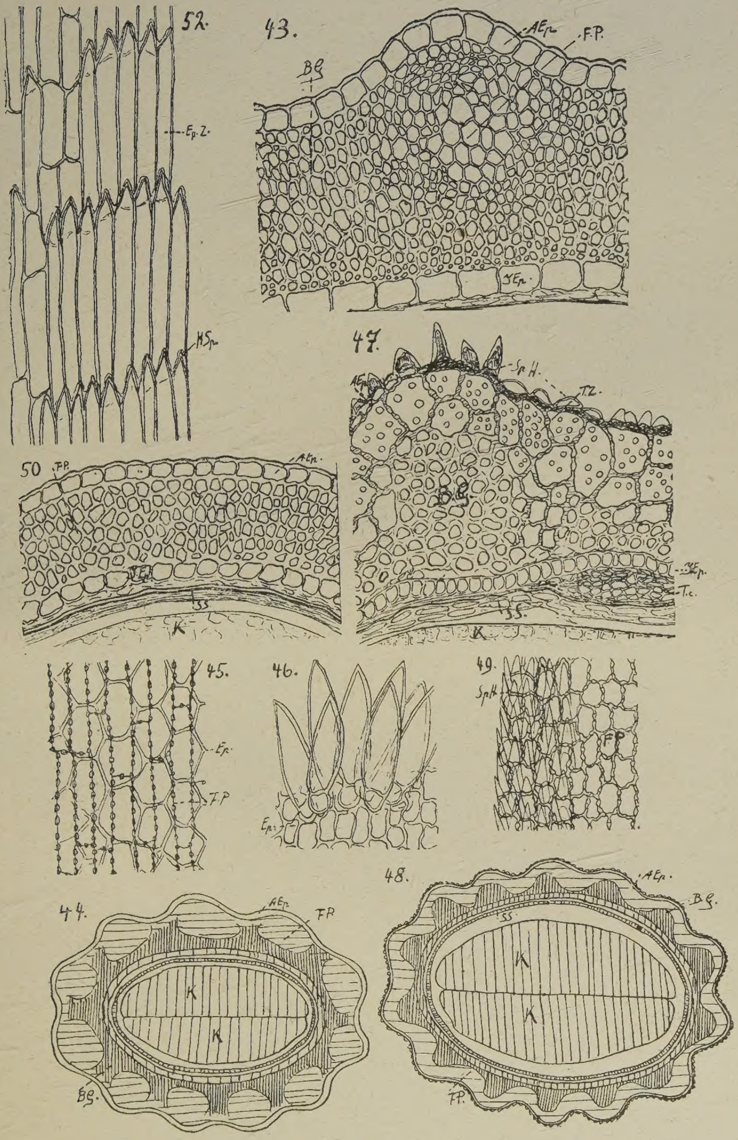
Fig. 47 Querschnitt durch ein Stück der Frucht- und Samenschale.

Fig. 48 Querschnitt durch die Frucht, schem. Übersichtsbild.
A. Ep. = Außen-Epidermis der Fruchtschale.
Sp. H. = Spitzenhaare.
I. Ep. = Innen-Epidermis der Fruchtschale.
F. P. = Fruchtschalenparenchym.
T. Z. = Tüpfelzellen.
B. G. = Bastfaserartiges Verstärkungsgewebe.
Tc. = Tela conductrix.
S. S. = Samenschale.

Fig. 50 und 52 Hypochoeris uniflora.

Fig. 50 Querschnitt durch ein Stück der Frucht- und Samenschale.
A. Ep. = Außen-Epidermis der Fruchtschale.
F. P. = Fruchtschalenparenchym.
I. Ep. = Innen-Epidermis der Fruchtschale.
S. S. = Samenschale.

Fig. 52 Aufsicht auf ein Stück der Fruchtschalenepidermis.
Ep. = Epidermiszellen.
Sp. = Haarspitzen.



Tafel 6.